

6. Olson A. J., Bricogne G., Harrison S. C. Structure of Tomato bushy stunt virus IV // J. of Molecular Biology. 1983. Vol. 171, № 1. P. 61–93.
7. Kobayashi K., Sekine K.-T., Nishiguchi M. Breakdown of plant virus resistance: can we predict and extend the durability of virus resistance? // J. of General Plant Pathology. 2014. Vol. 80, № 4. P. 327–336.

УДК 578.2

**А. Б. Дилдабек, Ж. Б. Тлеуклова, Б. Б. Ильясова,
З. Б. Стамгалиева, Р. Т. Омаров, А. Ж. Акбасова**

*Лаборатория биотехнологии растений,
Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева,
010008, Казахстан, г. Астана, ул. К. Сатпаева 2,
Dildabekaruzhan15@gmail.com*

ПРЕВЕНТИВНАЯ ФУНКЦИЯ СУПРЕССОРА РНК-ИНТЕРФЕРЕНЦИИ В ПОДАВЛЕНИИ ИММУННОГО ОТВЕТА

Ключевые слова: РНК-интерференция, вирус кустистой карликовости, белок Р19.

Полная резистентность растительного организма к вирусной инфекции называется иммунитетом. По мере эволюции защитных механизмов вирусы развивались в направлении преодоления различных реакций сопротивления растительного организма. Иммунный ответ растений опосредуется РНК или белками. Исходя из этого, растения выработали две главные стратегии противодействия вирусам: защитные механизмы, осуществляющиеся посредством генов резистентности (R) и РНК-интерференция [1].

РНК-интерференция – процесс посттранскрипционного умалчивания генов, консервативный механизм у эукариот, который регулирует уровень специфических РНК в процессе развития. В растительных организмах РНК-интерференция является защитным механизмом, подавляющим генерацию и накопление вирусного материала. Ключевым моментом взаимодействия между вирусом и растением является формирование дуплексов малых интерферирующих РНК размером ~21 нуклеотид, которые образуются в процессе гидролиза двухцепочечных РНК эндорибонуклеазой Dicer. Ведущая цепь дуплекса встраивается в RISC-комплекс посредством взаимодействия с белками семейства AGO. Образовавшийся комплекс деградирует матричную РНК, комплементарную ведущей цепи, или подавляет трансляцию кодируемого белка [2].

Для противостояния РНК-интерференции вирусы кодируют в своем геноме белки – супрессоры. Механизмы подавления РНК-опосредованного иммунитета супрессорами достаточно разнообразны. Белок Р19, кодируемый вирусом

кустистой карликовости томатов (TBSV – *Tomato bushy stunt virus*), является одним из самых тщательно изученных. Функция P19 как супрессора заключается в том, что в ходе инфекции белок взаимодействует с обильно циркулирующими вирусными малыми интерферирующими РНК (siRNA), делая их недоступными для программирования RISC, активность которого направлена на разрушение вирусной РНК. В конечном счете происходит накопление вирусных молекул РНК в инфицированном растении.

Рентгеноструктурный анализ комплекса димера P19 и малой интерферирующей РНК выявил ключевые аминокислоты обеспечивающие специфическое сродство с малыми интерферирующими РНК размером 21 нуклеотид. Супрессорная активность P19 приводит к увеличению накопления уровня геномной РНК вируса на протяжении инфекции и способствует повышению аккумуляции других белков вируса, индуцирующих симптомы [3].

Целью данного исследования является изучение влияния экспрессии вирусного супрессора на активацию защитной РНК-интерференции. Показана ключевая роль P19 TBSV в подавлении защитного механизма на начальных этапах развития инфекции. Инфекция с супрессор-дефективным мутантом вируса приводит к активации защитной системы и гидролизу вирусной РНК. Отсутствие экспрессии P19 на начальных стадиях репликации вирусов приводит к активации RISC-комплекса и эндонуклеотической деградации вирусного генома. Обсуждается РНК-связывающая функция вирусного супрессора на развитие инфекции. Показана решающая роль P19 в системном заражении растения.

Список литературы

1. *Jian-Zhong Liu, Feng Li, Yule Liu.* Editorial: Plant immunity against viruses // *Frontiers in Microbiology*. 2017. Vol. 94. P. 11–19
2. *Nakahara K. S., Masuta C.* Interaction between viral RNA silencing suppressors and host factors in plant immunity // *Current Opinion in Plant Biology*. 2014. Vol.20. P. 88–95.
3. *Scholthof H. B.* The tombusvirus-encoded P19: from irrelevance to elegance // *Nature Reviews Microbiology*. 2006. Vol. 4. P. 405–411.